

Eesti Arst 2005; 84 (10): 729–736

## Teadvuse probleem: igihaljas ja taas moes

Andres Soosaar – TÜ tervishoiu instituut

teadvus, keha-vaimu probleem, teadvus kui teaduslik probleem, teadvuse neuuraalsed korrelaadid

Töös on esitatud valikuline ülevaade teadvuse määratlemisest ja teadvuse probleemi tähendusest erinevates valdkondades. Et teadvuse uurimine on pärast poolesajandilist mõõnaperioodi saanud järk-järgult taas väga aktuaalseks, siis on lähemalt vaadeldud mõnda teadvuse uurimisega seotud üldist probleemi ning selle lahendusi 20. sajandi keskpaigast tänapäevani. Eraldi on käsitletud teadvuse ja ajutalitluse seoseid neuuraalsete korrelaatide mõistest lähtuvalt ning tutvustatud teadvusega seotud närviprotsesside uurimise probleeme, pakkudes neile ka mõne võimaliku lahenduse.

Meditsiinilises tegevuses on teadvuse mõiste ja selle praktiline rakendamine sedavõrd igapäevased või isegi rutiinsed, et arstid ei kipu sageli teadvust endale põhjalikumalt teadvustama ning seda peetakse üheks aju funktsiooniks, millel põhineb mitmekesine sümptomatoloogia erinevate haiguste korral. Ka väljaspool meditsiini on see paljudes eluvaldkondades nõnda: teadvus on sedavõrd loomulik inimese osa, et tähelepanu ei püüa tema olemasolu, vaid just selle puudumine või häirimine. Kui patsient jõuab arsti juurde, siis tema läbivaatus algab ju teadvuse seisundi hindamisest, kuid üldiselt ei hakka arst patsiendile teatama ega meditsiini-dokumentidesse kirja panema, et patsient see ja see on teatud ajahetkel täie teadvuse juures, sest sedavõrd loomulik on olla teadvusel ning tavalu-olukorras ei ole mingit tarvidust kellelegi hakata seda spetsiaalselt rõhutama. Olgu siinkohal vaid märgitud, et moodsad autonoomial põhinevad meditsiinieetika kaanonid võivad omalt poolt seda harjumust muutma hakata ning mõnes meditsiini-valdkonnas ongi ehk seda juba teinud.

Samavõrd hästi on teada, et nn intensiivsema meditsiini valdkondades on teadvusega seotud sümptomatoloogial väga oluline roll. Nii kuulub anestezioloogia ülesannete hulka teatud olu-kordades patsiendi teadvuse ajutine kõrvaldamine, et sooritada teatud meditsiinilisi manipulatsioone. Niisiis tuleb meditsiinis ette ka hulgaliselt olukordi, kus arstid puutuvad kokku teadvuse häirimise, puudumise või kõrvaldamisega, mistõttu peaks

arstidel olema piisavalt ainet reaalsest elust, et teadvust, selle võimekust ja piire kogeda ning hinnata. Kui palju kasutavad arstid seda erilist ja rikkalikku materjali, et mõtestada teadvust ning kohta maailmas üldisemalt? Autori subjektiivse mulje kohaselt ei tee nad avalikult seda kuigi sageli ja see kogemus kipubki peamiselt jääma rubriiki, mida võiks kutsuda isiklikuks elukogemuseks.

Kui meditsiinis on teadvusega seonduv eeskätt praktiline küsimusteriing, siis teadvusel on läbi aegade olnud ka keskne koht maailmavaatelistes küsimustes, just selles, milline on inimese loomus ja kuidas ta suhestub ümbritseva maailmaga. Nii on traditsiooniliselt teadvusega tegeldud veel ka filosoofias, psühholoogias ja bioloogias ning uuemal ajal ka arvutiasjanduses, informaatikas, sotsiaalteadustes jm. Olgu siinkohal kinnitatud, et teadvuse probleemide uurimine on taas väga aktuaalne ja intensiivne, mistõttu räägivad mõned isegi teadvusuuringute buumist (1). Eelnevast tulenevalt on ülevaate **eesmärgiks** tutvustada nüüdisaegse teadvuse-uurimise peaprobleeme ja arengutendentse ning seeläbi pakkuda arstidele üht valikulist tausta nii üldiste kui ka konkreetsete teadvusprobleemide mõtestamiseks.

### Teadvuse mõiste, selle problemaatilisus ja liigitamise võimalused

Esimene tõsine küsimus seoses teadvusega on leida sellele mõistele kõiki rahuldav määratlus ning see omakorda põhjustab hulgaliselt üksteisest

möödarääkimist ja mittemõistmist nii erinevate valdkondade sees kui ka vahel. On ilmunud isegi uurimusi, kus eesmärgiks teadvuse määratlemise erinevad viisid (2).

Kõige üldisemalt on teadvus teadlik olemine nii iseendast kui ka ümbritsevast maailmast. Meditsiinis on teadvusel olemist harjutud seostama kesknärvisüsteemi (KNS) intaktsuse ja aktiivsuse vajaliku tasemega. Psühholoogias on küllalt levinud määratleda teadvust kui tajude, mõtete ja tunnete omamist; teadlik olemist millestki, kuhu kuulub ka võime olla teadlik iseendast ning mõista maailma just oma subjektiivse mina kaudu. Üks tuntumaid Eesti teadvuse uurijaid, psühholoogiaprofessor Talis Bachmann on 2003. a ühel teadvust käsitleval loengul määratlenud teadvust järgmiste tunnuste omamise kaudu: teadvus on suhteliselt vaba, selektiivne, elemente objektideks integreeriv, tähelepanulistest ootustest ja huvidest sõltuv. Lisaks tõlgendab teadvus ja tema jaoks tõlgendatakse ning invariantne füüsiline stiimul lubab erinevat teadvussisu. Siit ei ole raske leida, et teadvuse realiseerumiseks on ülimalt vajalikud ka sellised psüühilised võimed nagu tähelepanu ja mälu, sest muidu ei oleks teadvus selektiivne ega tõlgendav. Üks tänapäeva mõjukamaid teadvusefilosoofe John Searle määratleb teadvust teadlikkuse ja tundlikkuse subjektiivsete seisunditena, mis algavad hommikul ärkamisega ning kestavad seni, kuni inimene on ärkvel, ja lõpevad inimese langemisega unenägudeta unne või koomasse või muul viisil teadvuseta olekusse (3). Need, kelle haridustee jäi nõukogude aega, mäletavad kindlasti dialektilise materialismi klassikute seisukohti filosoofia põhiküsimuses materia ja teadvuse vahekorra kohta, mille kohaselt on teadvus materia kõrgeim saadus, millel on võime peegeldada maailma. Siinkohal on paslik pisut etteruttavalt kinnitada, et neil seisukohtadel on tänapäeva teaduslikus maailmapildis väga tugev positsioon. Miks on siiski teadvuse kohta nii palju rohkem või vähem erinevaid määratlusi? Eks ole oluline põhjus ikka selles, et nähtus ise on ülimalt keerukas ja erinevad uurijad peavad teadvusele iseloomulikuks ning olemuslikuks erinevaid omadusi ja/või tunnuseid.

Piirdudes vaid esitatud määratlustega, võiks lugeja leida end mõttelt, et teadvus on midagi väga mitmekesist ja dünaamilist ning näikse sisaldavat mitmeid erinevaid omadusi ja võimeid, mida on omakorda võimalik erineval viisil liigitada. Väga oluline on teadvust vaadelda ühelt poolt kui seisundit ning teiselt poolt kui nähtust, millel on tähenduslik sisu. Sel jaotusel on teadupärast väga oluline roll ka meditsiinis, kus neuroloogias ja intensiivmeditsiinis omab teadvus põhiliselt tähtsust kui seisund. Klassikaline teadvuse hägumise skaala – normaalne teadvus, soopor, stuupor ja kooma – lähtub just teadvusest kui seisundist ning seda on korreleeritud ikka teatud üldiseajuaktiivsuse kahanemise või närviaktiivsuse mustri muutustega. Seevastu on psühhiaatrias erilise tähtsusega teadvuse sisu ning suuremat osa psühhiaatrilisi haigusi kirjeldatakse teatud kokkuleppelisest normist kõrvale kaldunud teadvussisu kaudu. Filosoofid on hakanud teadvuse omadust omada sisu või orienteeritust millelegi nimetama intentsionaalsuseks ning see mõiste on nüüdisajal leidnud laialdasemat kasutamist teadvusega seotud teadustöös. Loomulikult ei saa teadvuse kui seisundi ja kui sisu eristamine olla teineteist välistav, pigem vastupidi, sest enamikul teadvuse seisunditest on ka mingi sisu.

Traditsiooniliselt on teadvuse uurimisel olnud väga problemaatiliseks küsimus teadvusliku kogemuse kvaliteetidest ehk kvaalidest. Nimelt paistab olevat teadvuse eri sisu korral ilmne see, et nad erinevad üksteisest teatud kvalitatiivses mõttes väga selgesti: erinevate meelte aistingud ei sarnane kuidagi üksteisega, niisamuti on ka emotsioonidega, mis erinevad üksteisest samuti täiesti erilisel kvalitatiivsel moel, rääkimata juba tajude ja emotsioonide kvalitatiivsest erinemisest. Kuidagi ei ole võimalik omavahel segamini ajada kuulmis- või maitsmisaistingut, erinevaid värvusi ning vaimustust või ärevust. Teadvuse sisu kvalitatiivsust on hakatud kutsuma ka teadvustatud kogemuse fenomeniliseks küljeks ning nende kvaliteedil on väga oluline informatsiooniline aspekt ja samas on neid ülimalt raske taandada mingitele ajuprotsessidele. Alates 1990ndate keskpaigast on teadvuse uurijate seas küllaltki populaarne Ned Blocki teadvuse

kolmikjaotus (4): fenomeniline teadvus (ingl *P(henomenal)-consciousness*); juurdepääsuteadvus (ingl *A(ccess)-consciousness*) ja eneseteadvus (ingl *S(elf)-consciousness*). Blocki P-teadvus ongi siis see, mis moodustab teadvuse kõige omapärasema ja raskemini seletatava osa, seevastu A-teadvus on seotud tunnetuse ja käitumise mõistusliku kontrolliga ning seda arvatakse olevat oluliselt lihtsam teaduslikult seletada. Lisaks eespool nimetatud individuaalse teadvuse vormidele on laialdaselt kasutusel ka mitmesugused sotsiaalse teadvuse mõisted, nt argiteadvus, kollektiivne teadvus, grupi teadvus, rahvusteadvus.

Niisiis on teadvus õige mitut moodi liigitatav, sõltuvalt peamiselt sellest, millises valdkonnas teadvust parasjagu käsitletakse, kuid üldiselt on enamik teadvuseuurijaid ühel või teisel määral päri sellega, et teadvus moodustab olulise osa sellest, mida igapäevases kõnepruugis nimetatakse inimese hingeks.

## Teadvuse uurimise üldküsimused

Mis tahes probleemi uurimise eesmärgiks on mõista uuritava nähtuse olemust, omadusi ja käitumist. Needsamad küsimused on loomulikult olulised ka teadvuse uurimisel, kuid neile lisandub kindlasti veel ka teadvuse genereerimise probleem. Filosoofias on need küsimused läbi aegade olnud arutusel keha-vaimu probleemi raames ning sellele on aja jooksul erinevaid lahendusi pakutud. Väga oluliseks teetähiseks keha-vaimu probleemi arengus on olnud René Descartes'i (1596–1650) dualistlik positsioon, mille kohaselt eristuvad maailmas keheline ja vaimne sedavõrd fundamentaalselt, et nende realiseerumiseks vajatakse kaht täiesti erinevat tüüpi ollust: ühed on füüsilisest materiest ehk *res extensa*, mida iseloomustab ruumilisus ehk mõõtemete olemasolu, ning teised on tunnetavast aimest ehk *res cogitans*, mida iseloomustavad just vaimsed omadused (5). Descartes'i arvates on inimeses need mõlemad alged omapärasel viisil koos ja vastastikusel mõjutuses ning annavad seeläbi kokku inimese tema keerukuses. Kuigi praegusel ajal ei ole dualism teaduslikus maailmapildis aktsepteeritud,

on inimesed igapäevases elus enamasti dualistlikult meeletatud ning asine ja hingeline maailm seisavad teineteisest selgesti eraldi, mis näitab vaid kunagise filosoofilise positsiooni jätkuvat mõju.

Moodne teaduslik maailmavaade on selgesti materialistlik, mis keha-vaimu küsimuses tähendab seda, et teadvus ja teised vaimsed nähtused on organismi ehk täpsemalt aju talitluse tulemus ning seega üks aju omadustest. Seda nii selget ja kindlana paistvat positsiooni on tugevasti toetanud nii arstiteadus kui ka -praktika, sest just neist on saadud palju kogemuslikku materjali materialistliku positsiooni kinnituseks keha-vaimu vahekorra küsimuses. Niisiis on praeguse teadvuse uurimise tulipunktis püüda selgitada täpsemalt just neid ajuprotsesse, mis teadvusnähtuse taga, ja seeläbi mõista täielikumalt nii teadvust ennast kui ka selle tähendust inimese bioloogilises ning sotsiaalses organisatsioonis.

Kuid teadvuse teaduslikus uurimises ei ole kõik kaugeltki läinud libedalt. Kui 19. sajandi teisel poolel tekkis psühholoogia selle tänapäevases tähenduses, siis selle üheks peaeesmärgiks oligi teadvuse uurimine. Seda arengut pidurdas biheiviorismi domineerimine 20. sajandi esimese poole USA ja selle mõjul kogu maailma psühholoogias. Biheivioristid olid seisukohal, et psühholoogide uurimistöö peaeesmärgiks ei ole mitte niivõrd teadvus oma mitmekesise ebamäärasusega, vaid pigem käitumine kui organismi talitluse väljund, mida on võimalik kirjeldada väga täpselt ja täpseid teaduslikke meetodeid kasutades. Samal ajal domineeris ka angloameerika filosoofias suund, mis tegi panuse keele ja keelekasutuse täpsele analüüsile ning oli täpsuselt ja ranguselt pigem täppisteadus kui intuitsioonil põhinev humanitaariast tulenev mõtlemisviis. Teadvuse uurimine oli sel ajal küllaltki tagasihoidlik, kuid siin-seal erineval viisil siiski viljeldud, näiteks emergentism Inglismaal, geštalt-psühholoogia Saksamaal, neuropsühholoogia Nõukogude Liidus jt.

Olukord hakkas muutuma 20. sajandi teisel poolel, kui mitmel põhjusel (nt arvutite kasutuselevõtt, edusammud närvisüsteemi talitluse mõistmisel jt)

hakati erinevatel aladel, sh psühholoogias, rohkem huvi tundma (tehis)intellekti ja tunnetusprotsesside vastu ning biheivorism asendus kognitiivse pöördega. Keha-vaimu küsimuse käsitlemisel asendus biheivorism eelmise sajandi keskpaigas lühikeseks ajaks nn identsusteooriaga, mille kohaselt närvisüsteemi seisundid ja teadvuse seisundid on identsed ning peegeldavad vaid sama nähtust erinevast aspektist. Selle vaate iseloomustamiseks on tuntuks saanud väide, et valu on C-kiudude aktivatsioon. Jättes kõrvale selle väite füsioloogilise vettpidavuse, pöörakem tähelepanu hoopis põhimõttelisemale positsioonile, et valu kui eriline teadvuse kvaliteet on seesama, mis närvirakkude teatud elektrilised nähtused. Kuidas saab olla, et elektrilised nähtused on seesama mis hingeseisund ja iseäranis veel selle kvaliteet? Et häid vastuseid sellele küsimusele teoreetiliselt ei suudetud leida, siis loobuti peatselt identsusteooriast.

Alternatiiviks kujunes teadvusnähtude seletamisel funktsionalism, mis ühe teadvuse olemuse põhilise mõistmise viisina on väga mõjukas ka tänapäeval. Funktsionalismi põhiseisukohaks on arusaam, et tunnetus ja teadvusnähtud on oma olemuselt arvutuslikud ehk komputatsioonilised ning on vaadeldavad teatud arvutiprogrammidena, mis realiseerivad teatud materiaalses struktuuris aset leidvad põhjuslikud seosed. Koos funktsionalismiga tuli väga produktiivselt teadvuse asjandusse representatsiooni mõiste, mille kohaselt on maailmas võimalik asju esitada teiste asjade või protsesside kaudu. Idee teadvusest kui vahendajast on loomulikult ammu tuntud, kuid funktsionalism püüdis anda sellele oma põhimõtetest lähtuva sisu. Niisiis võib teadvust ja selle sisu vaadelda keerukalt organiseeritud representatsioonide loomise, omavahelise interaktsiooni ja selle tulemuste realiseerumise mehhanismina. Funktsionalistide arvates ei ole kuigi oluline see, milline on parasjagu see arvuti (see võib olla aju või siis arvuti selle sõna otseses mõttes), mis programmi kasutab, vaid just see programm ise. Teadvusnähtude seletamiseks hakati rakendama informaatika ja arvutiasjanduse terminoloogiat, nii näiteks hakati aju arvuti riistvara (ingl *hardware*) järgi kutsuma märgvaraks (ingl *software*).

Funktsionalismi tekkimisel ja edukäigul on mitmeid põhjuseid, kindlasti kuluvad nende hulka edusammud arvutiasjanduses ning elektroonikas ja samuti ajutalitluse elektriliste protsesside selgitamisel. Ei ole ju raske märgata mitmeid olulisi ühiseid jooni ajul ja arvutil ning järjest ahvatlevamaks muutus võimalus luua teadvusnähtusid väljaspool aju. Nende suundumuste väljenduseks on tehisintellekt ja virtuaalne reaalsus kõigi oma positiivsete ning negatiivsete külgedega.

Alates 1970. aastate keskpaigast tänaseni on teadvuse olemuse seletamisel mõjukaks saanud ka veel suund, mille kohaselt just teadvuse kvalitatiivsed ehk fenomenilised omadused ei allu erinevatele reduktsionistlikele ehk millelegi lihtsamale taandavatele selgitustele. Seega on teadvusel kui liitnähtusel erineva olemusega komponente ning nende uurimiseks sobivad ka erinevad vahendid. Kui meenutada Ned Blocki jaotust, siis A-teadvust saaks uurida funktsionalistlike meetoditega, kuid P-teadvust mitte. Selle suuna enim tähelepanu pälvinud tööks on Thomas Nageli artikkel „Mis tunne on olla nahkhiir?“ (6), kus ollakse seisukohal, et teadvuse täielikuks mõistmiseks tuleb suuta vastata küsimusele, mis tunne on olla mingi organism. Selline küsimuse püstitus toob ühelt poolt esile just teadvuse kvalitatiivseid aspekte, kuid teiselt juhib tähelepanu ka teadvuse tähtsusele organismide sotsiaalse organisatsiooni kujunemisel.

1980ndatel ja 1990ndatel suurenes järjest teadlaste huvi teadvuse uurimise vastu ning eelmise sajandi viimase aastakümne lõpuks võidi taas konstateerida, et teadvuse teaduslik uurimine on jälle aktuaalne ning prioriteetne, paljude arvates inimese genoomi struktuuri selgitamise järel järgmine inimkonna suur intellektuaalne väljakutse. Tabavalt on protsessi kirjeldanud 1995. a J. Gray: „Küsimusele, kuidas aju genereerib teadvustatud kogemuse, vastas 20 aastat tagasi enamik teadlasi, et see on küsimus filosoofidele, ning filosoofid omakorda pidasid seda teatud sügava ja mittelahenduva lingvistilise segaduse sümptomiks.“ (7). Väga suured teened teadvuse kui teadusliku probleemi rehabiliteerimisel on neljal Nobeli meditsiiniauhinna

laureaadil John Eccles'il, Francis Crickil, Gerald Edelmanil ja Roger Sperryil, kes oma tööde ning autoriteediga mõjutasid oluliselt teadusavalikkust teadvuseteemat taas aktsepteerima. Niisiis aitasid teadvuseteema saamisel taas teaduslikuks probleemiks kaasa objektiivsed asjaolud teaduste endi sisemises arengus ning ka väljapaistvate isiksuste panus probleemi tähtsuse selgitamiseks ja ühiskondliku suhtumise muutumisse. Olukorda iseloomustab hästi USA filosoofi Joseph Levine'i kasutusele võetud idee seletuslikust lüngast, mille kohaselt eksisteerib keha-vaimu küsimuse lahendamisel üks puuduv lüli või tühimik, mis ühendaks füüsilise maailma nähtusi (ajuprotsesse) ja psüühilise maailma nähtusi (8).

Tänapäeva iseloomustab optimism, et on võimalik luua seletuslik sild nende kahe maailma vahel ja kaotada sellega ka lünk, mis traditsioonilisemas käsitluses tähendab sellise ühtse maailmapildi loomist, kus on vastuoludeta seostunud nii füüsilise kui ka vaimse maailma nähtused. Ja optimismiks on ka alust, sest kiiresti on arenenud teadvusel oleva aju uurimise meetodid, mis võimaldavad järjest täpsemalt hinnata nii ajalises kui ka ruumilises mõttes teadvusnähtudega kaasnevaid erinevaid ajuprotsesse. Edusammud tehnoloogia vallas võimaldavad jäljendada ja tehnikult genereerida teadvuse teatud omadusi. Väga oluliseks ja produktiivseks muutuseks on osutunud ka emotsioonide taas tähtsustamine teadvuse uurimisel. Selles vallas on suur tähtsus eesti päritolu USA psühholoogi Jaak Panksepa töödel, mis on aidanud senisest märksa enam mõista emotsioonide rolli teadvuses, nende bioloogilist loomust ning samuti nende universaalsust erinevat liiki organismidel (9). Samuti on põhjustanud laialdast vastukaja David Chalmersi teadvusprobleemide jaotus kergeteks (ingl *easy problems of consciousness*) ja rasketeks (ingl *hard problems of consciousness*), mille kohaselt teadvuse tõeliselt raskeks probleemiks on teadvustatud kogemuse fenomeniline ehk kvalitatiivne külg, sest meil puudub isegi põhimõtteline viis probleemi käsitlemiseks, ammugi siis veel lahendamiseks (10). Kergeteks saab Chalmersi arvates teisi teadvuse probleeme

seetõttu pidada, et on olemas põhimõttelised vett-pidavad viisid vastavate küsimuste lahendamiseks, kuid see ei tähenda muidugi, nagu oleks kergete probleemide lahendused meil käeulatuses täna-homme. Need vajavad tõenäoliselt ikkagi aastatepikkust hoolikat empiirilist uurimistööd.

### **Teadvuse neuuraalsed korrelaadid: mõiste, omadused ja esindajad**

Teadvuse teadusliku uurimise uue tõusulaine üheks oluliseks küsimuseks on saanud teadvuse neuuraalsed korrelaadid (ingl *neural correlates of consciousness*, NCC). Selle mõiste lõi Francis Crick 1990. aastate alguses ning see pälvis kohe laia vastukaja. 2003. a määratlesid Crick ja Koch teadvuse neuuraalseid korrelaate neuronaalsete sündmuste minimaalse hulgana, mis annab aluse teadvustatud tajuga mingi aspektile (11). Teadvuse neuuraalsete korrelaatide tähtsus teadvuse uurimisel on kahesugune: kõigepealt sobis see hästi interdistsiplinaarsesse diskussiooni, sest valdav osa inimesi arvab, et teadvusnähtud ja ajunähtud korreleeruvad teatud viisil, kuid juba iseasi on see, millisel moel see peaks toimuma; teiseks saab seda pidada teadvuse probleemi teadusliku lahendamise esimeseks etapiks, kus kõigepealt leitakse olemasolevad korrelatsioonid teadvusnähtude ja ajuprotsesside vahel ning seejärel püütakse selgitada need seosed, mis on põhjusliku iseloomuga, ja siis saab juba kindlamalt rääkida teadvuse neuuraalsetest mehhanismidest. Nende põhjuslike seoste leidmist kutsutakse mõnikord ka teadvuse naturaliseerimiseks, mis tähendab üleloomuliku selgitamist loomulike ehk tõsikindlate vahendite abil.

Kui püüda võimalikke korrelaate süstemaatilise-malt käsitleda, siis põhiliselt on neid vaadeldud kolmest aspektist: vastava närviprotsessi lokalisatsioon ajus, protsessi füüsikaline või keemiline loomus ja protsessi ajaline kulg. Et meelte kõrgemad keskused paiknevad ajukoos, siis loomulikult on ajukoore erinevaid piirkondi peetud juba pikka aega oluliseks teadvusnähtude genereerimisel. Alates 20. sajandi keskpaiga Moruzzi ja Magouni klassikaks saanud tööst on hästi teada peaaju süvastruktuuride

retikulaarformatsiooni ning talamuse oluline roll ärkveloleku ja seeläbi teadvuse tagamisel (12). Hiljem on uurijad oluliseks pidanud ka mitmeid teisi ajutüve struktuure teadvuse teatud komponentide tekkes. Niisiis on näha, et teadvust ei saa seostada mingi selgesti lokaliseeritud ajupiirkonna aktiivsusega, vaid pigem on tegemist aju erinevate piirkondade koordineeritud koostööga. Siiski on ka praegu kõige populaarsemaks vaade seostada teadvuse teket retikulaarformatsiooni, talamuse teatud piirkondade ja ajukoore omavahelise interaktsiooni kaudu. Seda kooslust on hakatud kutsuma ka laiendatud retikulotalaamiliseks aktivatsioonisüsteemiks (ingl *extended reticular-thalamic activation system*, ERTAS) (13).

Järgmine küsimus on teadvusnähtudeks vajalike protsesside iseloom vastavates kriitilistes ajustruktuurides. Ning see on just see küsimuste küsimus, sest tegemist peab olema protsessiga, mis on võimeline ühendama füüsilise ja sotsiaalse keskkonna teatud aspektid psüühilise maailma teatud seisundite ning sisuga. Vastastikune mõjutamine peab toimuma mõlemas suunas, sest mõjud keskkonnast jõuavad teadvusesse ning teadvuse sisu on võimeline esile kutsuma organismi käitumuslikke reaktsioone. Samuti on inimteadvuse tähtsaks omaduseks keeleline aspekt, mis annab teadvusele võimaluse opereerida abstraktsete representatsioonidega. Et närvirakkude talitluse väljundina on seni kõige paremini tuntud nende elektrinähtused (aktsioonipotentsiaalid ja postsünaptilised potentsiaalid) ning neuromediaatorite vallandumine, mis omakorda interakteeruvad teiste närvirakkudega, siis seepärast ongi kõige enam uuritud nende eespool nimetatud protsesside võimalikku rolli teadvusnähtude tekkes. Hästi on teada, et teadvusnähtudega seostuvad EEG alfa- ja beetarütmid ning teadvuse asendumisel unega tekivad aeglasemad ning suurema amplituudiga ajukoore elektrilise aktiivsuse kõikumised. Nendest ja teistest empiirilistest andmetest lähtuvalt on teadvuse neuraalsete korrelaatide otsingul olnud väga populaarseks nn 40 Hz hüpotees (13), mille kohaselt on teadvusnähtude tekkimiseks tarvilik

suhteliselt kõrge sagedusega (30–70 Hz) aktsioonipotentsiaalide genereerimine närvirakkudes. Uurijad on pakkunud erinevaid hüpoteese, millisel viisil närvirakud peaksid ühenduma, et need saaksid siis genereerida teadvusnähtusid, ning enim on pakutud mitmesuguseid ringleva aktiivsusega närviradu (14) ja/või erinevate neuronite elektrilise aktiivsuse sünkroniseerimist (15), kuid paraku ei ole nende hüpoteeside tõestamisel piisavat edu saavutatud. Viimastel aastatel on kuulda üha rohkem hääli selle kohta, et närvirakkude elektriline aktiivsus 40 Hz diapsoonis ei pruugi olla absoluutselt vajalik teadvusnähtude tekkeks.

Samuti on pikka aega uuritud nii üldanesteetikumide kui ka hallutsinogeensete ainete võimalikke toimemehhanisme. Ka nende puhul ei ole tuvastatud ühte lihtsat ründepunkti nende ainete toimes, vaid pigem seostub toime teadvusele ikkagi paljukoostendilise kompleksse neurokeemilise mehhanismiga. Päris sageli on teadvusnähtusid seostatud erinevate nõrkade füüsikaliste väljadega, kuid siiani ei ole saavutatud selleski vallas märkimisväärt edu ja kindlaid teaduslikke tõendeid teadvusväljade olemasolust. Mõned uurijad loodavad läbimurret moodsa molekulaarbioloogia ja biotehnoloogia võtete kasutamisest teadvuse bioloogilise aluse uurimisel, kuid et inimesel on eetilistel põhjustel selliste uuringute tegemine ülimalt problemaatiline ning loomade ja inimese teadvuse võrdlemine on omaette metodoloogiline pähele, siis ei ole ka selles vallas teadvuse uurimisel erilist edu saavutatud (16).

Omaette teema ja seni ikka teoreetilist laadi on küsimus teadvuse neuraalse korrelaadi universaalsusest: kas teadvuse kui nähtuse jaoks on üks universaalne närviprotsess või on siiski tegemist teatud pideva valikuga suurest hulgast potentsiaalsetest protsessidest. Viimasel ajal kiputakse pigem eelistama teist varianti ning sellisel juhul kerkib väga teravalt üles nn sidumise probleem (ingl *binding problem*). Nagu teada, ei püsi teadvuse konkreetne sisu üldiselt väga pikka aega, vaid erinev sisu vaheldub pidevalt, mistõttu peab olema aju vastav viis, kuidas pidevalt siduda kokku ja uuesti

sõlmida lahti teadvuse potentsiaalseid komponente, mis igal konkreetsel hetkel moodustavad konkreetse teadvussisu. Samas on nii, et teadvusse jõuab vaid osa võimalikust infost ning mitmes mõttes peetakse teadvusesse pääsenud infot privilegeerituks, sest töötlemise aspektist erineb see oluliselt mitte-teadvustatud infost. Teadvustatud info mõju saab olla ruumiliselt ning repertuaariselt märksa ulatuslikum ja pakub hoopis mitmekesisemaid võimalusi ümbritseva keskkonnaga kohanemiseks. Keskse kohal konkreetse teadvussisu genereerimisel on erinevad tähelepanumehhanismid, mis võimaldavad selekteerida teadvusse jõudvat infot selle aktuaalsuse ja olulisuse alusel. Nii Edelman kui ka Crick ja Koch on oma viimastes töödes (11, 14) seisukohal, et ülimalt problemaatiline ja ilmselt lihtsustatud on taandada teadvust ühe või mõne ajustruktuuri talitlusele ning ühele lihtsale närvimehhanismile. Pigem on teadvuse tekkes olulised ajutiselt tekkivad ja pidevalt muutuvad närvirakkude koondised ehk närvivõrgud, mis teadvuse sisust lähtudes võivad pärineda erinevatest ajuosadest, mis omakorda põhinevad neis närvivõrkudes osalevate neuronite teatud omadustel, seega siis idee poolest teadvuse neuuraalsetel korrelaatidel.

## Kokkuvõte

Alates 1990. aastate teisest poolest on teadvuse probleem taas suureks väljakutseks teadusüldsusele ning praegusel ajal peetakse probleemi lahendamisel väga oluliseks interdistsiplinaarset käsitlust, kus ühendatakse erinevate teadvust uurivate alade kogemus ja võimalused, et neist sünteesida uusi võimalusi probleemi lahendamiseks. Järsult on suurenenud närviteaduse panus teadvuse uurimisse, sest oluliselt on paranenud teadvusel oleva aju uurimismeetodite ajaline ja ruumiline täpsus ning molekulaarbioloogilised võimalused närvirakkude käitumist väga erinevalt mõjutada ja uurida, võimaldades märksa mitmekesisemalt uurida teadvusnähtude korreleerumist ajusündmustega. Samas tuleb tõdeda, et teadvusprobleem on oma paljudes olulistest lõikudes veel lõpliku lahenduseta ja heal juhul üsna konkreetsete lahendusteede alguses. Kui peaks õnnestuma lahendada keha-vaimu ja teadvuse probleemid loodusteaduslike võtete ning teooriatega, siis võib see kaasa tuua ulatusliku inimese olemuse ümberhindamise. Sellel võib olla suur mõju nii inimese kui ka inimlikule eksistentsile, samuti võib see muu hulgas oluliselt mõjutada ka meditsiini võimalusi ning arsti-patsiendi suhteid.

## Kirjandus

1. Metzinger T, ed. Neural correlates of consciousness: empirical and conceptual questions. Cambridge, MA: MIT Press; 2000.
2. Barušs I. Metanalysis of definitions of consciousness. *Imagination, Cognition and Personality* 1987;6:321–9.
3. Searle JR. Rediscovery of mind. Cambridge, MA: MIT Press; 1992.
4. Block N. On a confusion about a function of consciousness. *Behav Brain Sci* 1995;18:252–3.
5. Descartes R. Meditatsioonid esimesest filosoofiast. *Akadeemia* 1996;8:1642–65.
6. Nagel T. Mis tunne on olla nahkhiir? *Akadeemia* 1996;10:2090–108.
7. Gray JA. The contents of consciousness: a neuropsychological conjecture. *Behav Brain Sci* 1995;18:659–722.
8. Levine J. Materialism ja kvalid: seletuslik lünk. *Akadeemia* 2004;4:749–62.
9. Panksepp J. Affective neuroscience. The foundations of human and animal emotions. New York: Oxford University Press; 1998.
10. Chalmers DJ. Otse teadvuseprobleemi kallale. *Akadeemia* 1999;7:1408–40.
11. Crick F, Koch C. A framework for consciousness. *Nat Neurosci* 2003;6:119–26.
12. Moruzzi G, Magoun HW. Brain stem reticular formation and activation of the EEG. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1949;1:455–73.
13. Newman JB. Putting the puzzle together: towards a general theory of the neural correlates of consciousness. *J Consciousness Stud* 1997;4:47–66.
14. Edelman GM. Naturalizing consciousness: a theoretical framework. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2003;100:5520–4.
15. von der Malsburg C. The what and why of binding: the modeler's perspective. *Neuron* 1999;24:95–104.
16. Koch C. The quest for consciousness. A neurobiological approach. Englewood, CO: Roberts and Company Publishers; 2004.

## Summary

### **The problem of consciousness: an evergreen issue and again in fashion**

A selected overview is presented of conceptual and neuroscientific issues in current consciousness studies. At first, different possibilities to define consciousness and the meaning of the issue of consciousness are given from different perspectives. Since 1990s, the study of consciousness is again clearly open to scientific approach and a short tour through most important conceptual and

empirical issues of the problem has been taken during the last five decades to show some contextual background for modern consciousness studies. The issue of the neural correlates of consciousness (NCC) has deserved special attention and several existing theoretical and empirical questions and solutions for the NCC are presented.

Andres.Soosaar@ut.ee